

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-226884

(43)Date of publication of application : 25.08.1998

Aug 25/1998

(51)Int.Cl. C23C 16/26  
C08J 7/04  
C08J 7/06  
// C08J 7/00

(21)Application number : 09-034508

(71)Applicant : KIRIN BREWERY CO LTD

(22)Date of filing : 19.02.1997

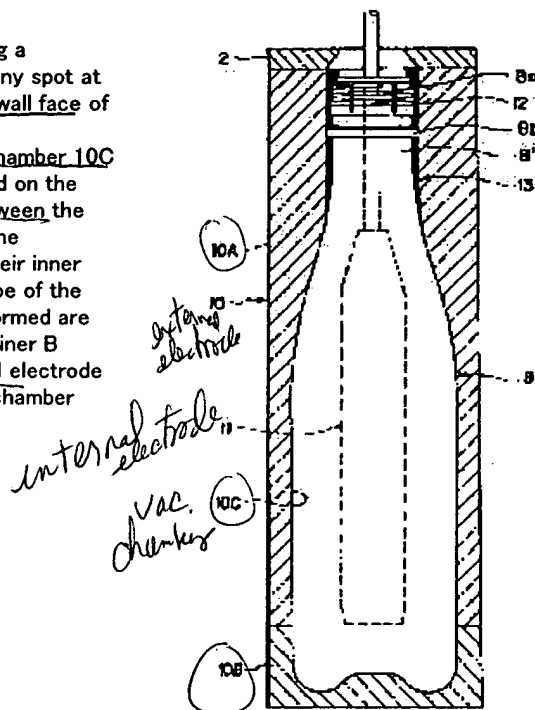
(72)Inventor : SHIMAMURA HIDENORI

## (54) DEVICE AND METHOD FOR PRODUCING CARBON FILM-COATED PLASTIC CONTAINER

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To coat even a container having a protrusion directed outward from its outer surface without any spot at the time of forming a hard-carbon coating film on the inner wall face of the plastic container.

**SOLUTION:** A plastic container B is placed in the vacuum chamber 10C of an external electrode 10, and a hard-carbon film is formed on the inner wall face of the container by the plasma produced between the external electrode and an internal electrode 11 inserted in the container B. In this case, intervening rings 12 and 13 with their inner wall face having almost the same shape as the external shape of the mouth B' of the container B on which a support ring Bb is formed are attached to the mouth B', the rings 12 and 13 and the container B together are put in the vacuum chamber 10C of the external electrode 10, and the gap between the inner wall face of the vacuum chamber 10C and the periphery of the container B is filled up.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

11.01.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3072269

[Date of registration]

26.05.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(書誌+要約+請求の範囲)

- (19)【発行国】日本国特許庁(JP)  
(12)【公報種別】公開特許公報(A)  
(11)【公開番号】特開平10-226884  
(43)【公開日】平成10年(1998)8月25日  
(54)【発明の名称】炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置および製造方法  
(51)【国際特許分類第6版】

C23C 16/26  
C08J 7/04  
7/06  
// C08J 7/00 306

【FI】

C23C 16/26  
C08J 7/04 L  
7/06 Z  
7/00 306

【審査請求】未請求

【請求項の数】16

【出願形態】OL

【全頁数】18

(21)【出願番号】特願平9-34508

(22)【出願日】平成9年(1997)2月19日

(71)【出願人】

【識別番号】000253503

【氏名又は名称】麒麟麦酒株式会社

【住所又は居所】東京都中央区新川二丁目10番1号

(72)【発明者】

【氏名】島村 英伯

【住所又は居所】東京都中央区新川二丁目10番1号 麒麟麦酒株式会社内

(74)【代理人】

【弁理士】

【氏名又は名称】石川 泰男

(57)【要約】

【課題】プラスチック容器の内壁面に硬質炭素コーティング膜を形成する際に、外面から外方に突出する突出物を有する容器についても斑なくコーティングを行うことができるようにする。

【解決手段】外部電極10の真空室10Cにプラスチック容器Bを收容し、容器B内に挿入された内部電極11との間に発生されるプラズマによって容器の内壁面に硬質炭素膜を形成する炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置において、サポートリングBbが形成された容器Bの口部B'に内壁面がこの口部B'の外形とほぼ同一形状に形成された介装リング12および13が装着され、この介装リング12および13が容器Bとともに外部電極10の真空室10C内に收容されて、真空室10Cの内壁面と容器Bの外周面との間の隙間が埋められる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】外部電極内に形成された容器の外形とほぼ相似形の真空室に容器を收容し、この外部電極の真空室に收容された容器内に内部電極を挿入し、真空室を真空にするとともに容器内に炭素源の原料ガスを供給した後、外部電極と内部電極間にプラズマを発生させることによって容器の内壁面に硬質

炭素膜を形成する炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置において、前記外部電極の真空室の内壁面が外周面から外方に突出する突出部を有している容器を収容する形状に形成され、前記突出部を有する容器の外形とほぼ同一形状に形成された内壁面を有し容器に装着されることによりこの容器の少なくとも突出部が形成されている部分を被覆するとともに容器に装着されたまま前記外部電極の真空室内に収容される導電性を有する介装部材を備え、突出部を有する容器が収容されることによって前記外部電極の真空室の内壁面とこの真空室内に収容される容器の外周面との間に形成される空所内に、容器に装着されてこの容器とともに真空室内に収容される前記介装部材が介装される、ことを特徴とする炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置。

【請求項2】前記介装部材が、外周面から径方向外方に突出する突出部を有する容器に装着されてこの容器の突出部が形成されている部分の外周面を被覆するとともに、容器に装着されて前記外部電極の真空室内に収容された際に、外周面が真空室の内壁面にほぼ当接された状態で保持される請求項1に記載の炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置。

【請求項3】前記介装部材が容器の口部の外周面から径方向外方に突出するフランジ形状の突出部よりも上方部分に装着される部分と下方部分に装着される部分の二つの部分からなり、この介装部材の二つの部分が、その外径がそれぞれ突出部の外径とほぼ同一になるように形成されていて、突出部を挟んで容器の口部に装着された際に外周面が突出部の外周面とほぼ面一になる請求項2に記載の炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置。

【請求項4】前記介装部材が、その内壁面が外周面から径方向外方に突出する突出部を有する容器の外形とほぼ同一形状に形成されていて、内部に容器を収容してこの収容した容器とともに前記外部電極の真空室内に収容される請求項1に記載の炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置。

【請求項5】外部電極内に形成された容器の外形とほぼ相似形の真空室に容器を収容し、この外部電極の真空室に収容された容器内に内部電極を挿入し、真空室を真空にするとともに容器内に炭素源の原料ガスを供給した後、外部電極と内部電極間にプラズマを発生させることによって容器の内壁面に硬質炭素膜を形成する炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置において、前記外部電極が複数の部分に分割されていて、この分割された複数の部分が絶縁部材によって互いに絶縁された状態で組み付けられることにより真空室が形成され、この外部電極の分割された部分のそれぞれに高周波電源が接続されて外部電極の各部分に個別に電力が投入されることを特徴とする炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置。

【請求項6】前記外部電極が、壺容器の胴部を収容する部分と肩部および口部を収容する部分の二つの部分に分割されている請求項5に記載の炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置。

【請求項7】前記複数の部分から構成される外部電極の真空室の内壁面が外周面から外方に突出する突出部を有している容器を収容する形状に形成され、前記突出部を有する容器の外形とほぼ同一形状に形成された内壁面を有し容器に装着されることによりこの容器の少なくとも突出部が形成されている部分を被覆するとともに容器に装着されたまま前記外部電極の真空室内に収容される導電性を有する介装部材を備え、前記外部電極の真空室の内壁面とこの真空室内に収容される容器の外周面との間に前記突出物が収容されることによって形成される空所内に、容器に装着されてこの容器とともに真空室内に収容される前記介装部材が介装される、請求項5に記載の炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置。

【請求項8】前記外部電極の分割された部分の数と同数の高周波電源を備えていて、各高周波電源がそれぞれ対応する外部電極の分割された部分に接続されている請求項5に記載の炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置。

【請求項9】一個の高周波電源を備え、この高周波電源が前記外部電極の分割された各部分に切換えスイッチを介して接続されている請求項5に記載の炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置。

【請求項10】前記外部電極の壁部の任意の箇所に、この外部電極に取り付けられた耐熱性ガラスを介して真空室内が視認できる覗き窓が設けられている請求項1または5に記載の炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置。

【請求項11】外部電極内に形成された容器の外形とほぼ相似形の真空室に容器を収容し、この外部電極の真空室に収容された容器内に内部電極を挿入し、真空室を真空にするとともに容器内に炭素源の原料ガスを供給した後、外部電極と内部電極間にプラズマを発生させることによって容器の内壁面に硬質炭素膜を形成する炭素膜コーティングプラスチック容器の製造方法において、外周面から外方に突出する突出部を有する容器の外形とほぼ同一形状に形成された内壁面を有する導電性の介装部材を容器の外面に装着してこの容器の少なくとも突出部が形成されている部分を被覆し、突出部を有する容器を収容する形状に形成されている外部電極の真空室内に介装部材が装着された容器を介装部材とともに収容して、突出部を有する容器が収容されることによって外部電極の真空室の内壁面とこの真空室内に

收容される容器の外周面との間に形成される空所内に介装部材を介装することを特徴とする炭素膜コーティングプラスチック容器の製造方法。

【請求項12】内壁面が外周面から径方向外方に突出する突出部を有する容器の形状とほぼ同一形状に形成された介装部材を容器の突出部が形成されている部分の外面に装着してこの容器の突出部が形成されている部分を被覆し、この容器に装着した介装部材を容器とともに外部電極の真空室内に收容して、突出部を有する容器が收容されることによって外部電極の真空室の内壁面とこの真空室内に收容される容器の外周面との間に形成される空所内に介装する請求項11に記載の炭素膜コーティングプラスチック容器の製造方法。

【請求項13】内壁面が外周面から径方向外方に突出する突出部を有する容器の外形とほぼ同一形状に形成された介装部材内に容器を收容して容器の外周面を被覆し、この容器を收容した介装部材を、介装部材の外形とほぼ同一の形状に形成された外部電極の真空室内に收容する請求項11に記載の炭素膜コーティングプラスチック容器の製造方法。

【請求項14】外部電極内に形成された容器の外形とほぼ相似形の真空室に容器を收容し、この外部電極の真空室に收容された容器内に内部電極を挿入し、真空室を真空にするとともに容器内に炭素源の原料ガスを供給した後、外部電極と内部電極間にプラズマを発生させることによって容器の内壁面に硬質炭素膜を形成する炭素膜コーティングプラスチック容器の製造方法において、分割された複数の部分が絶縁部材によって互いに絶縁された状態で組み付けられることによりその内部に真空室を形成する前記外部電極の各部分に、それぞれ高周波電源を接続して、外部電極の真空室を形成する各部分に個別に電力を投入することを特徴とする炭素膜コーティングプラスチック容器の製造方法。

【請求項15】前記外部電極の分割された部分の数と同数の高周波電源を、それぞれ、対応する外部電極の分割された部分に接続する請求項14に記載の炭素膜コーティングプラスチック容器の製造方法。

【請求項16】前記外部電極の分割された各部分に一個の高周波電源を切換えスイッチを介して接続する請求項14に記載の炭素膜コーティングプラスチック容器の製造方法。

## 詳細な説明

### 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、プラスチック製のリターナブル容器を製造する製造装置および製造方法に関する。

【0002】

【発明が解決しようとする課題】一般に、プラスチック製の容器は、成形が容易である点、軽量である点および低コストである点等の種々の特性から、食品分野や医薬品分野等の様々な分野において、充填容器として広く使用されている。

【0003】しかしながら、プラスチックは、よく知られているように、酸素や二酸化炭素等の低分子ガスを透過させる性質や低分子有機化合物を収着する性質（低分子有機化合物をプラスチックの組成中に吸収する性質）を有しているため、このプラスチックによって成形された容器は、ガラス等によって成形された他の容器に比べて、その使用対象や使用形態が様々な制約を受ける。

【0004】例えば、プラスチック容器は、このプラスチック容器をビール等の炭酸飲料の充填容器として使用する場合には、酸素がプラスチックを透過して容器の内部に浸透するために充填されている炭酸飲料が経時的に酸化したり、また炭酸ガスがプラスチックを透過して容器の外部に放出されるために炭酸飲料の気が抜けてしまったりするので、炭酸飲料の充填容器としては使用されていない。

【0005】また、プラスチック容器は、このプラスチック容器をオレンジジュース等の香気成分を有する飲料の充填容器として使用する場合には、飲料に含まれる低分子有機化合物である香気成分（例えばオレンジジュースのリモネン等）がプラスチックに収着されるため、飲料の香気成分の組成のバランスが崩れてその飲料の品質が劣化してしまうので、香気成分を有する飲料の充填容器としては使用されていない。

【0006】また、プラスチック容器は、そのプラスチック組成中に含まれている可塑剤や残留モノマ、その他の添加剤等の低分子化合物が充填されている物質（特に液体）中に溶け出してその物質の純度を損なう虞が有するため、特に純度が要求されるような物質の充填容器としては使用されていない。

【0007】一方、近年になって特に資源のリサイクル化が叫ばれるようになり、使用済み容器の回収が問題になっているが、プラスチック容器をリターナブル容器として使用する場合には、ガラス容器等と異なり、回収の際にプラスチック容器が環境中に放置されるとその間にカビ臭など種々の低分子有機化合物がプラスチックに収着されてしまうことになる。そして、このプラスチックに収着された低分子有機化合物は、容器の洗浄後もプラスチックの組成内に残存するので、非衛生的であり、しかもこのプラスチック容器に内容物が再充填された際に、充填された内容物中に異成分として徐々に溶け出して内容物の品質低下を招く虞がある。このため、従来においては、プラスチック容器をリターナブル容器として使用する例は限られていた。

【0008】しかしながら、プラスチック容器は、前述したように、成形の容易性、軽量性および低コスト性等の特性を有しているので、このプラスチック容器を、炭酸飲料や香味成分を有する飲料等の充填容器として、また純度が要求される物質の充填容器として、さらにはリターナブル容器として使用できれば、非常に便利である。

【0009】本願発明の出願人は、このようなプラスチック容器の利便性に着目して、先に行った特許出願（特願平6-189224号）において、プラスチック容器をリターナブル容器として使用するための提案を行っている。

【0010】この本願発明の出願人による先の特許出願にかかる発明は、プラスチック容器のガスバリア性を向上させかつプラスチック容器への低分子有機化合物の収着を遮断するために、プラスチック容器の内壁面にDLC(Diamond Like Carbon)膜を形成する装置に関するものである。

【0011】ここで、DLC膜とは、iカーボン膜または水素化アモルファスカーボン膜(a-C:H)とも呼ばれる硬質炭素膜のことで、SP<sup>3</sup>結合を主体にしたアモルファスな炭素膜であり、非常に硬くて絶縁性に優れているとともに高い屈折率を有している。

【0012】この先の特許出願にかかる炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置は、このDLCの薄膜をプラスチック容器の内壁面に形成して、プラスチックからのガスの透過とプラスチックへの低分子有機化合物の収着を遮断することによって、リターナブル容器として使用可能なプラスチック容器を製造するものである。

【0013】すなわち、この炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置は、図14に示されるように、基台1上に取り付けられたセラミック製の絶縁板2と、この絶縁板2上に取り付けられた外部電極3と、この外部電極3に形成されたチャンバ内に挿入される内部電極4とを備えているものである。

【0014】この外部電極3は、その内側のチャンバがプラズマ放電を行うための真空室を構成するようにな

っており、本体部3A内にプラスチック容器Bを挿入して蓋体3Bによってチャンバ内を密閉した後、図示しない真空ポンプによって排気管5から空気が排出されてチャンバ内が真空にされる。

【0015】そして、この外部電極3の真空のチャンバ内に、原料ガス供給管6から供給される原料ガスを内部電極4の吹出し孔4Aから吹き出して均一に拡散させた後、外部電極3に整合器7を介して高周波電源8から電力を投入して、アースされた内部電極4との間にプラズマを発生させることにより、プラスチック容器Bの内壁面にDLC膜を形成するものである。

【0016】この炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置は、外部電極3のチャンバがプラスチック容器Bの外形に沿ってほぼ相似形に形成されかつ内部電極の外形がプラスチック容器Bの内壁面に沿ってほぼ相似形に形成されていて互いの間隔がほぼ均一に保たれるようになっており、さらに、原料ガスがプラスチック容器Bの内側に噴き出されるようになっていることにより、プラスチック容器Bの内壁面のみにDLC膜を形成することができることを特徴としているものである。

【0017】そしてさらに、この炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置は、外部電極3内のチャンバが真空室を構成するようになっており、このチャンバを真空にするための排気時間を大幅に短縮することができ、これによってプラスチック製のリターナブル容器の量産を可能にするという特徴を有するものである。

【0018】なお、DLC膜の形成をプラスチック容器Bの内壁面のみに限定して行うのは、プラスチック容器の外面にDLC膜が形成されていると、このプラスチック容器がリターナブル容器として使用された場合に、工場内の製造工程においてまたは販売ルートにおいてプラスチック容器同士がぶつかったり擦れあったりするため、薄くて硬いDLC膜自体が損傷してプラスチック容器Bの商品価値を損なう虞があるためである。

【0019】ここで、プラスチック容器は、ガラス製等の通常のリターナブル容器に比べて非常に軽量である。このため、プラスチック容器をコンベアに載せて搬送し、内容物の充填および打栓等の作業を行う際に、容器が転倒してしまう虞がある。また、飲料工場等においては、生産効率アップのために容器への内容物の充填を高速で行う必要があるが、このためには、内容物の充填時に軽量のプラスチック容器をサポートしておく必要がある。さらに、内容物の充填後に打栓を行う際には、容器に対して上下方向に高い圧力がかかるため、ガラス製等の容器に比べて強度の弱いプラスチック容器は、サポートが無い場合には、変形したり打栓が不完全になってしまったりする虞がある。

【0020】そこで、プラスチック容器Bには、図15に示されるように、口部のねじ部Baの下方位置にサポートリングBbが形成される場合がある。このサポートリングBbはプラスチック容器Bの口部の外周面から外方に突出するフランジ形状の凸条であって、プラスチック容器Bが搬送、充填および打栓される際に、このサポートリングBbがコンベアの上方に架設されたガイドレールによってその下部をサポートされながらスライドすることによって、搬送時や充填時のプラスチック容器Bの転倒を防止し、さらに打栓時に加わる上下方向の荷重をガイドレールとの間で受け止めるようになっている。

【0021】しかしながら、図14に示される先の出願にかかる炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置によって、上記のような口部にサポートリングBbが形成されたプラスチック容器BにDLC膜を形成しようとする、図16に示されるように、プラスチック容器Bが外部電極3内に收容された際に、プラスチック容器Bの胴体部と肩部についてはその外周面と外部電極3の内壁面との間に隙間がないようにすることが出来るが、口部についてはその外周面と外部電極3の内壁面との間に、サポートリングBbが形成されていることによって、隙間sが開くのを避けることが出来ない。

【0022】このため、サポートリングBbを有するプラスチック容器Bの口部の内壁面には、胴部や肩部と比べてDLC膜が形成され難くなり、このため、プラスチック容器BへのDLC膜の形成に斑が生じるという問題が生じる。

【0023】また、プラスチック容器Bの口部B'に形成されたねじ部Baの外径も、口部B'の他の部分の外径よりも大きくなるため、これによっても、このプラスチック容器Bの口部B'を收容する外部電極3の内壁面との間に隙間が開き、形成されたDLC膜に斑が生じるという問題がある。

【0024】また、前記先の出願にかかる炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置においては、コーティングを行うプラスチック容器B内に挿入される内部電極4の外形形状がこのプラスチック容器Bの壺口の径に制約されるために、図14からも分かるように、プラスチック容器Bの壺口が細くなっているような場合には、外部電極3と内部電極4間の間隔が、プラスチック容器Bの肩部から口部の間と胴体部とでは、肩部から口部の間の方が狭くなってしまう場合がある。

【0025】このため、外部電極3に電力を投入して内部電極4との間にプラズマを発生させた場合に、このプラズマの発生がプラスチック容器Bの肩部から口部の間の外部電極3と内部電極4の間隔が狭い部分に集中して、形成された硬質炭素膜に斑が生じるとともに、その時に発生する熱によってプラスチック容器Bの口部が変形してしまう等の問題が生じる。

【0026】本願にかかる発明は、上記従来の問題点を解決するためになされたものである。

【0027】すなわち、本願発明は、プラスチック容器をリターンブル容器として使用することが出来るようにするために、外部電極内に形成された真空室内にプラスチック容器を収容しその内部に内部電極を挿入して外部電極と内部電極の間でプラズマ放電を行ってプラスチック容器の内壁面に硬質炭素膜を形成する際に、外面から外方に突出する突出物を有する容器についても斑なく硬質炭素膜の形成を行うことができる炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置および製造方法を提供することを第1の目的とする。

【0028】さらに、本願発明は、プラスチック容器の内壁面に硬質炭素膜を形成する際に、プラズマ放電が容器に部分的に集中することによって、形成された硬質炭素膜に斑が生じたりプラスチック容器がプラズマの熱によって変形したりする虞のない炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置および製造方法を提供することを第2の目的とする。

【0029】

【課題を解決するための手段】第1の発明による炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置は、上記第1の目的を達成するために、外部電極内に形成された容器の外形とほぼ相似形の真空室に容器を収容し、この外部電極の真空室に収容された容器内に内部電極を挿入し、真空室を真空にするとともに容器内に炭素源の原料ガスを供給した後、外部電極と内部電極間にプラズマを発生させることによって容器の内壁面に硬質炭素膜を形成する炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置において、前記外部電極の真空室の内壁面が外周面から外方に突出する突出部を有している容器を収容する形状に形成され、前記突出部を有する容器の外形とほぼ同一形状に形成された内壁面を有し容器に装着されることによりこの容器の少なくとも突出部が形成されている部分を被覆するとともに容器に装着されたまま前記外部電極の真空室内に収容される導電性を有する介装部材を備え、突出部を有する容器が収容されることによって前記外部電極の真空室の内壁面とこの真空室内に収容される容器の外周面との間に形成される空所内に、容器に装着されてこの容器とともに真空室内に収容される前記介装部材が介装されることを特徴としている。

【0030】また、第11の発明による炭素膜コーティングプラスチック容器の製造方法は、前記第1の目的を達成するために、外部電極内に形成された容器の外形とほぼ相似形の真空室に容器を収容し、この外部電極の真空室に収容された容器内に内部電極を挿入し、真空室を真空にするとともに容器内に炭素源の原料ガスを供給した後、外部電極と内部電極間にプラズマを発生させることによって容器の内壁面に硬質炭素膜を形成する炭素膜コーティングプラスチック容器の製造方法において、外周面から外方に突出する突出部を有する容器の外形とほぼ同一形状に形成された内壁面を有する導電性の介装部材を容器の外面に装着してこの容器の少なくとも突出部が形成されている部分を被覆し、突出部を有する容器を収容する形状に形成されている外部電極の真空室内に介装部材が装着された容器を介装部材とともに収容して、突出部を有する容器が収容されることによって外部電極の真空室の内壁面とこの真空室内に収容される容器の外周面との間に形成される空所内に介装部材を介装することを特徴としている。

【0031】上記第1の発明による炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置および第11の発明による炭素膜コーティングプラスチック容器の製造方法は、外部電極内に形成された真空室内にプラスチック容器を収容してこの容器内に挿入された内部電極と外部電極間にプラズマを発生させることによりプラスチック容器の内壁面に硬質炭素膜を形成する際に、プラスチック容器に、例えば軽量の壺容器であるプラスチック容器の内容物充填工程における転倒防止等のために、その口部の外周面から外方に突出するネックサポートリング等の突出物が形成されている場合に、プラスチック容器の突出物が形成されていない部分を収容する外部電極の真空室の内壁面は収容される容器の外周面との間にほとんど隙間が形成されないように容器の外形とほぼ同一形状に形成することができるが、容器の突出部が形成されている部分を収容する外部電極の真空室の内壁面は、突出物を収容するために容器の外形とほぼ同一形状に形成することが出来ない場合があり、このため、外部電極の真空室の内壁面と容器の突出部が形成されている部分の外周面との間に隙間が形成されてしまうが、内壁面が突出部を有する容器の外形とほぼ同一形状に形成された導電性の介装部材が容器の外面に装着され、この介装部材が容器の少なくとも突出部が形成されている部分を被覆した状態で、容器とともに外部電極の真空室内に収容される。そして、この真空室内に収容された介装部材が外部電極の真空室の内壁面と容器の突出部が形成されている部分の外周面との間に形成される空所内に介装されることにより、外部電極の真空室の内壁面と容器の外周面との間に隙間が形成されないようにする。

【0032】この第1の発明による炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置および第11の発明による炭素膜コーティングプラスチック容器の製造方法によれば、外部電極内に形成された真空室に外周面から外方に突出するサポートリングや造形模様等の突出物を有するプラスチック容器を収容してその内壁面に硬質炭素膜を形成する際に、外部電極の真空室の内壁面とこの真空室内に収容されたプラステ



ック容器の外周面との間に容器の全面に亘って隙間が形成されないようにすることができるので、プラスチック容器の突出部が形成されている部分とその他の部分についてほぼ同一の条件でプラズマ放電による硬質炭素膜の形成を行うことができ、これによって、外面に突出物が形成されているプラスチック容器についてもその内壁面に斑なく硬質炭素膜を形成することができる。

【0033】第2の発明による炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置は、上記第1の目的を達成するために、前記第1の発明の構成に加えて、前記介装部材が、外周面から径方向外方に突出する突出部を有する容器に装着されてこの容器の突出部が形成されている部分の外周面を被覆するとともに、容器に装着されて前記外部電極の真空室内に收容された際に、外周面が真空室の内壁面にほぼ当接された状態で保持されることを特徴としている。

【0034】また、第12の発明による炭素膜コーティングプラスチック容器の製造方法は、前記第1の目的を達成するために、第11の構成に加えて、内壁面が外周面から径方向外方に突出する突出部を有する容器の形状とほぼ同一形状に形成された介装部材を容器の突出部が形成されている部分の外面に装着してこの容器の突出部が形成されている部分を被覆し、この容器に装着した介装部材を容器とともに外部電極の真空室内に收容して、突出部を有する容器が收容されることによって外部電極の真空室の内壁面とこの真空室内に收容される容器の外周面との間に形成される空所内に介装することを特徴としている。

【0035】上記第2の発明による炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置および第12の発明による炭素膜コーティングプラスチック容器の製造方法は、例えば内容物の充填工程における転倒防止のためのサポートリングや造形模様等の突出物が容器の所要の部分に形成されているような場合に、この容器の外周面における突出部による凹凸を無くすために、突出部が形成されている容器の所要の部分に介装部材が装着される。

【0036】これによって、外部電極の真空室内に介装部材が装着された容器が收容された際に介装部材の外面と対向する真空室の内壁面がこの介装部材の外径と同一形状に形成され、さらに真空室の内壁面の他の部分が容器の他の部分の外形と同一形状に形成されることによって、容器の全面に亘って真空室の内壁面との間に隙間が形成されないようにすることができるので、容器の内壁面に形成される硬質炭素膜に斑が発生するのを防止することができる。

【0037】第3の発明による炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置は、上記第1の目的を達成するために、前記第2の発明の構成に加えて、前記介装部材が容器の口部の外周面から径方向外方に突出するフランジ形状の突出部よりも上方部分に装着される部分と下方部分に装着される部分の二つの部分からなり、この介装部材の二つの部分が、その外径がそれぞれ突出部の外径とほぼ同一になるように形成されていて、突出部を挟んで容器の口部に装着された際に外周面が突出部の外周面とほぼ面一になることを特徴としている。

【0038】上記第3の発明による炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置は、第2の発明と同様に、例えば飲料用壺容器のように胴部よりも径が細くなっている口部に内容物の充填工程における転倒防止のためのサポートリングのようなフランジ形状の突出部が形成されている場合に、この容器の外周面における突出部による凹凸を無くすために、突出部が形成されている口部等の容器の所要の部分に、二つの部分から構成される介装部材の一方が突出部の上方部に位置するように容器に装着され、他方が一方の介装部材との間に突出部を挟んだ状態で突出部の下方に装着される。

【0039】このとき、この介装部材の二つの部分の外径がそれぞれ突出部の外径とほぼ同一になるように形成されていることにより、介装部材の外面と突出部の外面が面一になって容器の外周面における凹凸が無くなるので、第2の発明と同様に、容器の全面に亘って真空室の内壁面との間に隙間が形成されないようにことができ、容器の内壁面に形成される硬質炭素膜に斑が発生するのを防止することができる。このとき、介装部材の外径は突出部の外径以上に大きくする必要がないので、軽量である。

【0040】第4の発明による炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置は、上記第1の目的を達成するために、前記第1の発明の構成に加えて、前記介装部材が、その内壁面が外周面から径方向外方に突出する突出部を有する容器の外形とほぼ同一形状に形成されていて、内部に容器を收容してこの收容した容器とともに前記外部電極の真空室内に收容されることを特徴としている。

【0041】また、第13の発明による炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置は、上記第1の目的を達成するために、前記第11の発明の構成に加えて、内壁面が外周面から径方向外方に突出する突出部を有する容器の外形とほぼ同一形状に形成された介装部材内に容器を收容して容器の外周面を被覆し、この容器を收容した介装部材を、介装部材の外形とほぼ同一の形状に形成された外部電極の真空室内に收容することを特徴としている。

【0042】上記第4の発明による炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置および第13の発明による炭素膜コーティングプラスチック容器の製造方法は、介装部材が、その内壁面が容器の外形とほぼ同

一の形状になるように形成されて容器全体を収容することができるケース状になっており、外周面に転倒防止用のサポートリングや造形模様等の突出物が形成されている容器をその内部に収容して、この収容した容器とともに外部電極の真空室内に収容される。このように、外周面に突出物が形成されている容器の外周面をその全面に亘って被覆することによって、この容器が外部電極の真空室内に収容された際にこの真空室の内壁面との間に隙間が形成されるのをより少なくすることができるので、容器の内壁面に形成される硬質炭素膜の斑の発生をより有効に防止することができる。

【0043】第5の発明による炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置は、上記第2の目的を達成するために、外部電極内に形成された容器の外形とほぼ相似形の真空室に容器を収容し、この外部電極の真空室に収容された容器内に内部電極を挿入し、真空室を真空にするとともに容器内に炭素源の原料ガスを供給した後、外部電極と内部電極間にプラズマを発生させることによって容器の内壁面に硬質炭素膜を形成する炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置において、前記外部電極が複数の部分に分割されていて、この分割された複数の部分が絶縁部材によって互いに絶縁された状態で組み付けられることにより真空室が形成され、この外部電極の分割された部分のそれぞれに高周波電源が接続されて外部電極の各部分に個別に電力が投入されることを特徴としている。

【0044】また、第14の発明による炭素膜コーティングプラスチック容器の製造方法は、上記第2の目的を達成するために、外部電極内に形成された容器の外形とほぼ相似形の真空室に容器を収容し、この外部電極の真空室に収容された容器内に内部電極を挿入し、真空室を真空にするとともに容器内に炭素源の原料ガスを供給した後、外部電極と内部電極間にプラズマを発生させることによって容器の内壁面に硬質炭素膜を形成する炭素膜コーティングプラスチック容器の製造方法において、分割された複数の部分が絶縁部材によって互いに絶縁された状態で組み付けられることによりその内部に真空室を形成する前記外部電極の各部分に、それぞれ高周波電源を接続して、外部電極の真空室を形成する各部分に個別に電力を投入することを特徴としている。

【0045】上記第5の発明による炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置および第14の発明による炭素膜コーティングプラスチック容器の製造方法は、真空室を形成する外部電極の互いに絶縁された各部分に高周波電源から個別に電力が投入されて、外部電極の分割された各部分と内部電極間にプラズマが発生されることにより、真空室内に収容されたプラスチック容器の内壁面に硬質炭素膜が形成され、このとき、外部電極の真空室を形成する各部分が互いに絶縁されていることによって、外部電極と内部電極間に発生されるプラズマがこの外部電極と内部電極間の距離が小さい部分に集中することがない。そして、外部電極への電力の投入の際に、外部電極の各部分と内部電極間の距離に応じて外部電極の各部分ごとに電力の大きさまたは投入時間を設定することができる。

【0046】これによって、外部電極の真空室内に位置される内部電極の外形形状を、真空室内に収容されるプラスチック容器の形状による制約によって、外部電極の内壁面と内部電極間の距離を全て等距離に出来ない場合に、外部電極と内部電極間に発生するプラズマが外部電極の真空室内に収容されたプラスチック容器の内部電極との距離が短い部分に集中して、プラスチック容器の内壁面に形成される硬質炭素膜に斑が生じたり、またプラズマの集中によって発生する熱によってプラスチック容器が変形したりする虞がない。

【0047】さらに、内部電極との距離が小さい外部電極の部分に投入する電力の大きさを内部電極との距離が大きい外部電極の部分に投入する電力よりも小さくしたり、また内部電極との距離が小さい外部電極の部分への電力の投入時間を内部電極との距離が大きい外部電極の部分への電力の投入時間よりも短くしたりすることにより、プラスチック容器の内壁面の全面に亘って硬質炭素膜を均等に形成することができる。

【0048】第6の発明による炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置は、前記第2の目的を達成するために、第5の発明の構成に加えて、前記外部電極が、壺容器の胴部を収容する部分と肩部および口部を収容する部分の二つの部分に分割されていることを特徴としている。

【0049】この第6の発明による炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置は、例えば飲料用の壺容器等のように口部から肩部にかけての部分の径が胴部の径よりも小さくなるように形成されているプラスチック容器に硬質炭素膜の形成を行うために、このプラスチック容器を収容する外部電極が、壺容器の胴部を収容する部分とこの外部電極の内壁面と内部電極間の距離が壺容器の胴部分の収容部分よりも小さくなる壺容器の肩部および口部を収容する部分とに分割されていることによって、外部電極と内部電極間にプラズマが発生された際に、このプラズマが内部電極との距離が短い壺容器の肩部または口部に集中するのを防止して、この壺容器の肩部または口部がプラズマの熱によって変形したり、また壺容器の胴部との間で、形成された硬質炭素膜に斑が発生するのを防止することができる。

【0050】第7の発明による炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置は、前記第1および2の目的を達成するために、第5の発明の構成に加えて、前記複数の部分から構成される外部電極の真空室の

内壁面が外周面から外方に突出する突出部を有している容器を收容する形状に形成され、前記突出部を有する容器の外形とほぼ同一形状に形成された内壁面を有し容器に装着されることによりこの容器の少なくとも突出部が形成されている部分を被覆するとともに容器に装着されたまま前記外部電極の真空室内に收容される導電性を有する介装部材を備え、前記外部電極の真空室の内壁面とこの真空室内に收容される容器の外周面との間に前記突出物が收容されることによって形成される空所内に、容器に装着されてこの容器とともに真空室内に收容される前記介装部材が介装されることを特徴としている。

【0051】この第7の発明による炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置は、真空室を形成する外部電極の互いに絶縁された各部分に高周波電源から個別に電力が投入されて、外部電極の分割された各部分と内部電極間にプラズマが発生されることにより、真空室内に收容されたプラスチック容器の内壁面に硬質炭素膜が形成され、このとき、外部電極の真空室を形成する各部分が互いに絶縁されていることによって、外部電極と内部電極間に発生するプラズマがこの外部電極と内部電極間の距離が小さい部分に集中することがない。そして、外部電極内に形成された真空室に外周面から外方に突出するサポートリングや造形模様等の突出物を有するプラスチック容器を收容してその内壁面に硬質炭素膜を形成する際に、外部電極の真空室の内壁面とこの真空室内に收容されるプラスチック容器の外周面との間に形成される隙間が、容器に装着されて收容される介装部材によって埋められるために、プラスチック容器の突出部が形成されている部分とその他の部分についてほぼ同一の条件でプラズマ放電による硬質炭素膜の形成を行うことができる。これによって、外面に突出物が形成されているプラスチック容器についても、形成される硬質炭素膜の斑の発生をより完全に防止することができるとともに、プラズマの熱によってプラスチック容器が変形するのを防止することができる。

【0052】第8の発明による炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置は、前記第2の目的を達成するために、第5の発明の構成に加えて、前記外部電極の分割された部分の数と同数の高周波電源を備えていて、各高周波電源がそれぞれ対応する外部電極の分割された部分に接続されていることを特徴としている。

【0053】また、第15の発明による炭素膜コーティングプラスチック容器の製造方法は、前記第2の目的を達成するために、第14の発明の構成に加えて、前記外部電極の分割された部分の数と同数の高周波電源を、それぞれ、対応する外部電極の分割された部分に接続することを特徴としている。

【0054】上記第8の発明による炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置および第15の発明による炭素膜コーティングプラスチック容器の製造方法は、外部電極の分割された各部分に、それぞれ専用的高周波電源が用意されており、各高周波電源が対応する外部電極の各部分に一個ずつ接続されている。これによって、外部電極の分割された各部分に、この各部分と内部電極との間の距離に対応した電力をそれぞれ供給することができ、プラスチック容器に容易に均一な硬質炭素膜を形成することができる。

【0055】第9の発明による炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置は、前記第2の目的を達成するために、第5の発明の構成に加えて、一個の高周波電源を備え、この高周波電源が前記外部電極の分割された各部分に切換えスイッチを介して接続されていることを特徴としている。

【0056】また、第16の発明による炭素膜コーティングプラスチック容器の製造方法は、前記第2の目的を達成するために、第14の発明の構成に加えて、前記外部電極の分割された各部分に一個の高周波電源を切換えスイッチを介して接続することを特徴としている。

【0057】上記第9の発明による炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置および第16の発明による炭素膜コーティングプラスチック容器の製造方法は、外部電極の分割された複数の部分に、一個の高周波電源が切換えスイッチを介してそれぞれ接続されており、この切換えスイッチの切換えによって外部電極の各部分に順次、電力が投入される。これによって、一個の高周波電源によって外部電極の分割された複数の部分に電力を投入することができるとともに、切換えスイッチの切換え時間を外部電極の各部分と内部電極との間の距離に対応して設定する等の方法により、プラスチック容器に均一な硬質炭素膜を形成することができる。

【0058】第10の発明による炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置は、前記第1および2の目的を達成するために、第1の発明または第5の発明の構成に加えて、前記外部電極の壁部の任意の箇所に、この外部電極に取り付けられた耐熱性ガラスを介して真空室内が視認できる覗き窓が設けられていることを特徴としている。

【0059】この第10の発明による炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置は、第1の発明のプラスチック容器に介装部材を装着して真空室内に收容する装置、または真空室を形成する外部電極の分割された各部分に個別に電力を投入する装置において、真空室内におけるプラズマの発生状態を外部電極の壁部に設けられた覗き窓を介して視認することができるので、プラズマの発生状態を最適の状態に保持することができ、これによって形成される硬質炭素膜の斑の発生を防止することができる。

【0060】

【発明の実施の形態】以下、この発明の最も好適と思われる実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0061】図1は、この発明による炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置の一例を示している。

【0062】なお、この図1は、後述するように、外部電極内にプラスチック容器を下方から挿入する形式のものであるために、図14とは、その上下方向が逆向きに記載されている。

【0063】この炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置は、図14の製造装置と同様に、本体部10Aと蓋体10Bから構成され内部にコーティングを行うプラスチック容器Bの外形とほぼ同じ形状の真空室10Cが形成された外部電極10と、プラスチック容器Bの内部形状とほぼ相似の外形を有して外部電極10の真空室10C内に收容されたプラスチック容器B内に挿入される内部電極11とを備えていて、プラスチック容器Bが外部電極10の蓋体10Bに直立状態に載せられて上昇して本体部10A内に挿入され、蓋体10Bによって本体部10Aの内部が密閉されることにより、外部電極10の真空室10C内に收容されるようになっている。

【0064】図1中の符号2は絶縁板である。

【0065】上記炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置は、図示しない真空装置の作動によって真空室10C内が真空にされ、原料ガス供給装置から外部電極10に收容されたプラスチック容器B内に原料ガスが供給された後、高周波電源から外部電極10と内部電極11間に高周波電圧が印加されてプラズマが発生されることにより、プラスチック容器Bの内壁面にDLC膜が形成される。

【0066】以上の作動は図14の製造装置と同様であるが、この例における製造装置は、口部B'に容器の転倒防止のためのサポートリングBbが形成されているプラスチック容器BにDLC膜を形成するために、プラスチック容器Bが收容された際にプラスチック容器Bの口部B'の外周面が対向する真空室10Cの内壁面の径が、サポートリングBbの外径とほぼ同じになるように形成されている。

【0067】そして、この製造装置には、プラスチック容器Bが外部電極10の真空室10C内に挿入された際に、このプラスチック容器BのサポートリングBbが形成されている部分以外の口部B'の外周面と真空室10Cの内壁面との間に形成される隙間を埋めるための、図2ないし5に示されるような、銅製の介装リング12および13が用意されている。

【0068】介装リング12は、図2および3に示されるように、上下端が開口された中空の円筒部材であって、二つの半円筒形リング12Aに分割できるようになっている。

【0069】この一対の半円筒形リング12Aの内壁部には、それぞれ、図3において上端側から順に、プラスチック容器Bの口部B'のねじ部Baよりも上方部分の外径とほぼ同じ内径を有する收容部12aと、プラスチック容器Bのねじ部Baの外径および巾とほぼ同じ外径および巾を有する收容部12bと、プラスチック容器Bの口部B'のねじ部Baよりも下方部分の外径とほぼ同じ外径を有する收容部12cが形成されている。

【0070】そして、この一対の半円筒形リング12Aは、プラスチック容器Bの口部B'のサポートリングBbよりも上方の部分にその両側から外嵌され、このとき、收容部12a、12bおよび12cが、プラスチック容器Bの口部B'のねじ部Baの上方部分、ねじ部Baおよびねじ部Baの下方部分の外周面にそれぞれ当接されて、この口部B'の外周面を完全に覆うようになっている。

【0071】介装リング13は、図4および5に示されるように、上下端が開口された中空の円筒部材であって、二つの半円筒形リング13Aに分割できるようになっている。

【0072】この一対の半円筒形リング13Aの内壁面は、それぞれ、内径がプラスチック容器Bの口部B'のサポートリングBbよりも下部の外周面の外径と同じになるように、下方にゆくにしたがって外方に湾曲して拡がるように形成されている。

【0073】そして、この一対の半円筒形リング13Aは、プラスチック容器Bの口部B'のサポートリングBbよりも下方の部分にその両側から外嵌され、このとき、その内周面がプラスチック容器Bの口部B'の外周面に当接されてこの口部B'の外周面を完全に覆うようになっている。

【0074】この介装リング12および13の外周面の外径は、それぞれ、プラスチック容器Bに形成されたサポートリングBbの外径とほぼ同じになるように成形されている。

【0075】上記炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置は、コーティングを行うプラスチック容器Bが、その口部B'のサポートリングBbよりも上方位置に介装リング12の半円筒形リング12Aが両側から外嵌され、サポートリングBbよりも下方位置に介装リング13の半円筒形リング13Aが両側から外嵌されて、これら介装リング12および13によって口部B'のサポートリングBbの上方および下方の外周面が覆われた状態で、外部電極10の蓋体10Bに正立状態で載せられ、この蓋体10Bが上昇されることによって、プラスチック容器Bが外部電極10の本体部10A内に挿入される。

【0076】このとき、プラスチック容器Bの口部B'に外嵌されている介装リング12と13は、それぞれを構

成する半円筒形リング12Aおよび13Aが、互いに当接される端面に貼り付けられた耐熱性の両面テープによって分離しないように接合されて、介装リング12および13がプラスチック容器Bから離脱しないようにされる。

【0077】なお、介装リング12、13の半円筒形リング12A、13Aの互いに当接される一方の端面に突起を設け他方の端面に嵌合穴をそれぞれ設けて、半円筒形リング12A、13Aがそれぞれプラスチック容器Bの口部B'に取り付けられた際に突起と嵌合穴が嵌合されることによって、半円筒形リング12A、13Aがそれぞれ互いに分離しないようにする方法も考えられる。

【0078】プラスチック容器Bは、外部電極10の蓋体10Bの上昇によって本体部10A内に挿入されて、蓋体10Bが本体部10Aの開口端に密着されることによって形成される真空室10C内に收容される。そして、このプラスチック容器Bが外部電極10の本体部10A内に挿入されてゆく際に、この本体部10Aの内部に同軸状に配置されている内部電極11がプラスチック容器Bの内部にその口部B'の開口端部から挿入されてゆく。

【0079】そして、プラスチック容器Bが真空室10C内に完全に收容された状態で、プラスチック容器Bの口部B'のサポートリングBbの外周面と口部B'に取り付けられた介装リング12および13の外周面が、対向する真空室10Cの内壁面に隙間が形成されないように対向され、プラスチック容器Bの口部B'以外の肩部および胴部の外周面が、それぞれ対向する真空室10Cの内壁面に隙間が形成されないように対向される。

【0080】以上のようにして、外部電極10の真空室10C内が密閉され、この真空室10Cの内壁面とプラスチック容器Bの外周面および介装リング12と13の外周面との間にほとんど隙間が形成されていない状態で、図示しない真空装置が作動されて空気が排出されて真空室10C内が真空にされた後、原料ガス供給装置から供給される原料ガス(脂肪族炭化水素類、芳香族炭化水素類炭素等の炭素源ガス)が内部電極11に形成された図示しない吹出し孔からプラスチック容器B内に噴き出される。

【0081】そして、この原料ガスの濃度が所定の濃度になった後、高周波電源から外部電極10に高周波電圧が印加されて、アースされた内部電極11との間にプラズマが発生され、これによって、プラスチック容器Bの内壁面にDLC膜が形成される。

【0082】すなわち、このプラスチック容器Bの内壁面におけるDLC膜の形成は、図14の製造装置と同様にプラズマCVD法によって行われ、外部電極10と内部電極11の間に発生したプラズマによって絶縁されている外部電極10の内壁面に電子が蓄積して、所定の電位降下が生じる。

【0083】これによって、プラズマ中に存在する原料ガスである炭化水素の炭素と水素がそれぞれプラスにイオン化されて、外部電極10の内壁面に沿って延びるプラスチック容器Bの内壁面にランダムに衝突し、近接する炭素原子同士や炭素原子と水素原子の結合、さらにいったんは結合していた水素原子の離脱(スパッタリング効果)によって、プラスチック容器Bの内壁面に極めて緻密なDLCからなる硬質炭素膜が形成される。

【0084】このとき、プラスチック容器Bの肩部および胴部と真空室10Cの内壁面との間と同様に、口部B'の外周面が介装リング12および13の内周面に当接され、この介装リング12および13の外周面と真空室10Cの内壁面との間に隙間が形成されておらず、したがって、口部B'の外周面と真空室10Cの内壁面との間に隙間が形成されないことにより、プラスチック容器Bの肩部および胴部と同様の条件でDLC膜が形成されるので、形成されたDLC膜に斑が生じるのが防止される。

【0085】図6は、この発明による炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置の他の例を示している。

【0086】この図6の製造装置は、図1の製造装置がプラスチック容器の口部の外周面のみを介装リングによって覆って外部電極内に收容するようになっていたのに対し、介装ケース20によってプラスチック容器B1の外周面を全て覆って外部電極21内に收容するものである。

【0087】すなわち、介装ケース20は、中空の円筒部材であって、図7に示される二つの半円筒形ケース20Aに分割できるようになっている。

【0088】この一対の半円筒形ケース20Aは、それぞれその内壁面20aの形状がプラスチック容器B1の外形と同一形状になるように成形されていて、この内壁面20aのプラスチック容器B1の口部B1'が收容される部分に、サポートリングBb1(図6参照)が嵌合される環状溝20a'が形成されている。

【0089】そして、この一対の半円筒形ケース20Aは、それぞれプラスチック容器Bに両側から外嵌されて、内部にプラスチック容器B1を完全に收容するようになっており、このとき、プラスチック容器B1の外周面が半円筒形ケース20Aの内壁面20aに当接されるとともに、サポートリングBb1が環状溝20a'内に嵌合されて、その外面が環状溝20a'の内壁面に当接されるようになっている。

【0090】外部電極21は、円筒形の本体部21Aと蓋体21Bから構成され、本体部21A内に介装ケース20の外径とほぼ同じ径を有する円筒形の真空室21Cが形成されている。



【0091】上記炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置は、コーティングを行うプラスチック容器B1に一对の半円筒形ケース20Aが両側から外嵌されて、介装ケース20内にプラスチック容器B1が収容された後、介装ケース20ごと外部電極21の蓋体21Bに正立状態で載せられてこの蓋体21Bが上昇されることにより、プラスチック容器B1が外部電極21の本体部21A内に挿入される。このとき、内部電極22がプラスチック容器B1内にその口部B1'から挿入されてゆく。

【0092】そして、外部電極21の真空室21Cが密閉された後、前記図1の例の製造装置と同様に、排気および原料ガスの供給の工程を経た後、外部電極21と内部電極22間でプラズマ放電が行われることにより、プラスチック容器B1の内壁面にDLC膜が形成される。

【0093】このとき、外部電極21の真空室21C内に収容されたプラスチック容器B1と介装ケース20の内壁面との間にはほとんど隙間が形成されておらず、また介装ケース20の外周面と外部電極21の真空室21Cの内壁面との間にも隙間が形成されないため、プラスチック容器B1と外部電極21の間には隙間がほとんど存在せず、したがって、プラスチック容器B1の何れの部分についても同一の条件でDLC膜を形成することが出来るので、DLC膜の形成に斑が生じることはない。

【0094】上記例による製造装置によれば、介装ケース20によってDLC膜の形成を行うプラスチック容器B1が完全に覆われて、プラスチック容器B1の外周面と外部電極21の内壁面との間に形成される隙間をより減少させることができ、これによって、形成されたDLC膜に斑が出来るのをより確実に防止することができるとともに、どのような形状のプラスチック容器B1についてもDLC膜を形成することができる。

【0095】図8は、この発明による炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置のさらに他の例を示したものであって、外部電極30は本体部30Aと蓋体30Bによって構成され、本体部30Aが、その軸線と直交する平面によって上部部分30Aaと下部部分30Abの二つの部分に分割されている。

【0096】そして、この分割された二つの上部部分30Aaと下部部分30Abの間には、ドーナツ形状の絶縁板30Acが介装されていて、この絶縁板30Acが上部部分30Aaおよび下部部分30Abの分割面にそれぞれ強固に接着されて外部電極30の本体部30Aが一体的に形成されているとともに、上部部分30Aaと下部部分30Abの間が絶縁板30Acによって絶縁されている。

【0097】この絶縁板30Acには、外部電極30の大きさや重量に応じて耐熱性および耐圧強度が要求されるため、セラミックスが好適である。また、高分子素材は、その耐圧強度が小さいため使用が制限されるが、テフロン等の耐熱性を有しているものについては絶縁板の素材として使用が可能である。

【0098】この本体部30Aと蓋体30Bによって構成される外部電極30内には、DLC膜の形成を行うプラスチック容器Bの外形と略同一形状の真空室30Cが形成されている。図8中、31は、プラスチック容器Bが真空室30C内に収容された際に、このプラスチック容器B内に挿入される内部電極であり、プラスチック容器Bの内壁面の形状と略相似の形状を有している。

【0099】この外部電極30の本体部30Aの上部部分30Aaの外周面には、帯状の銅板32Aが巻かれており、この銅板32Aにマッチングボックス(整合器)32Bを介して高周波電源32Cが接続されて、この高周波電源32Cから上部部分30Aaに電力が投入されるようになっている。

【0100】同様に、本体部30Aの下部部分30Abの外周面には、帯状の銅板33Aが巻かれており、この銅板33Aにマッチングボックス33Bを介して高周波電源33Cが接続されて、この高周波電源33Cから下部部分30Abに上部部分30Aaとは別個に電力が投入されるようになっている。

【0101】上記例における炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置は、DLC膜の形成を行うプラスチック容器Bが、蓋体30Bに正立状態で載せられ、この蓋体30Bが上昇されることによって、外部電極30の本体部30A内に挿入される。このとき、この本体部30Aの内部に同軸状に配置されている内部電極31がプラスチック容器Bの内部にその口部B'の開口部から挿入される。

【0102】このようにして、プラスチック容器Bが真空室30Cに収容されてこの真空室30Cが真空にされた後、プラスチック容器B内に原料ガスが供給されると、高周波電源32Cからマッチングボックス32Bおよび銅板32Aを介して外部電極30の上部部分30Aaに電力が投入されて、この上部部分30Aaと内部電極31間にプラズマが発生されることにより、プラスチック容器Bの口部B'および肩部の内壁面にDLC膜が形成される。

【0103】また、外部電極30の下部部分30Abには、高周波電源33Cからマッチングボックス33Bおよび銅板33Aを介して電力が投入されて、この下部部分30Abと内部電極31間にプラズマが発生されることにより、プラスチック容器Bの胴部の内壁面にDLC膜が形成される。

【0104】このように、外部電極30の本体部30Aが、プラスチック容器Bの口部および肩部に対向する上部部分30Aaと胴部に対向する下部部分30Abの二つの部分に分割され、この二つの部分が絶縁されていて、それぞれに別個に電力が投入されるようになっていることにより、例えば、図示のようにプラスチック容器Bの口部B'が細くなっているその口部B'の形状の制約から、プラスチック容器Bの口部から肩部間の部分における外部電極30と内部電極31の間の間隔がプラスチック容器Bの胴部の部分における

両電極間の間隔よりも狭くなるような場合に、高周波電源32Cから上部部分30Aaに投入される電力が高周波電源33Cから下部部分30Abに投入される電力よりも小さくなるようにマッチングボックス32Bと33Bを調整することにより、プラズマの発生がプラスチック容器Bの肩部から口部の間の外部電極30と内部電極31の間隔が狭い部分に集中して、形成されるDLC膜に斑が生じたり、またその時に発生する熱によってプラスチック容器Bの口部が変形するのを防止することができる。

【0105】また、上記のように、マッチングボックス32Bと33Bを調整して高周波電源32Cから投入される電力が高周波電源33Cから投入される電力よりも小さくなるようにする代わりに、高周波電源32Cからの電力の投入時間が高周波電源33Cからの電力の投入時間よりも短くなるように調節して、形成されたDLC膜の斑や熱によるプラスチック容器Bの変形が起こらないようにすることも出来る。

【0106】図8において、外部電極30の上部部分30Aaにはその壁部に、一個の覗き窓W1が設けられており、また下部部分30Abにはその壁部に二個の覗き窓W2およびW3が設けられている。

【0107】これらの覗き窓W1、W2およびW3は、それぞれ、上部部分30Aaまたは下部部分30Abの壁部に形成された透孔w1、w2およびw3内に耐熱石英ガラスg1、g2およびg3が嵌め込まれて、真空室30C内の密閉状態を維持しながらこの真空室30C内におけるプラズマの状態を外部から観察出来るようになっているものである。

【0108】なお、この図8の例においては、覗き窓が上部部分30Aaに一箇所、下部部分30Abに二箇所設けられているが、この覗き窓は上部部分30Aaおよび下部部分30Abのそれぞれの適宜箇所に任意の数設けることが出来る(なお、この覗き窓は図1の炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置に設けることもできる)。

【0109】図9は、上記図8の炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置に図1の製造装置において使用される介装リング12および13を組み合わせた製造装置の例を示すものであって、口部B'にサポートリングBbが形成されたプラスチック容器Bを外部電極30の真空室30C内に挿入する際に、このプラスチック容器Bの口部B'のサポートリングBbの上方部分と下方部分にそれぞれ介装リング12と13を装着するようになっている。

【0110】この図9の製造装置は、図8の製造装置と同様に、外部電極30の本体部30Aが絶縁板30Acによって互いに絶縁された上部部分30Aaと下部部分30Abの二つの部分に分割されていることにより、この上部部分30Aaと下部部分30Abに投入される電力の大きさまたは投入時間をそれぞれ調節することによって、プラズマの部分的な集中を防止することができるとともに、プラスチック容器BのサポートリングBbが形成された口部B'における外部電極30の内壁面との間の隙間の形成を防止することができるので、形成されたDLC膜の斑の発生をより完全に防止することができる。

【0111】図10は、この発明による炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置のさらに他の例を示したものであって、外部電極30の本体部30Aが上部部分30Aaと下部部分30Abの二つの部分に分割されこの二つの部分の間に絶縁板30Acが介装されて互いに絶縁されている構成や内部電極31その他の構成については、図8の製造装置と同様である。

【0112】この外部電極30の本体部30Aの上部部分30Aaの外周面には帯状の銅板40Aが、また下部部分30Abの外周面には帯状の銅板40A'が巻かれており、この銅板40Aにはマッチングボックス40Bが、また銅板40A'にはマッチングボックス40B'が接続されている。

【0113】そして、これらのマッチングボックス40Bおよび40B'には、切換えスイッチ40Cを介して一個の高周波電源40Dが接続されている。

【0114】この図10の製造装置は、図8の製造装置と同様に、外部電極30の上部部分30Aaと下部部分30Abにそれぞれ電力を別個に投入することによって真空室30C内に収容されたプラスチック容器Bの内壁面にDLC膜を形成するが、このとき、上部部分30Aaと下部部分30Abには、高周波電源40Dから電力が切換えスイッチ40Cによって切り換えて投入される。

【0115】この製造装置は、最初に高周波電源40Dから上部部分30Aaに電力が投入されてプラスチック容器Bの口部B'から肩部にかけての部分の内壁面にDLC膜の形成が行われ、この形成されるDLC膜の膜厚が所定の膜厚になる時間が経過した後に、切換えスイッチ40Cが切り換えられて、上部部分30Aaへの電力の投入が停止される。

【0116】そしてつぎに、高周波電源40Dから下部部分30Abに電力が投入され、プラスチック容器Bの胴部の内壁面に口部B'から肩部の部分の内壁面に形成されたDLC膜の膜厚と同じ膜厚のDLC膜が形成される時間が経過した後、切換えスイッチ40Cの切換えによってその電力の投入が停止される。

【0117】なお、上記において切換えスイッチ40Cの切換えは、この切換えスイッチ40Cにマイクロコンピュータを接続して制御することにより行うことができる。

【0118】以上のようにして、プラスチック容器Bの内壁面の全体にDLC膜が形成されるが、このときプラスチック容器Bの口部B'から肩部の部分の内壁面と胴部の内壁面にそれぞれ個別にDLC膜が形成され

てゆくので、図8の製造装置によってDLC膜を形成する場合のように、外部電極への電力の投入によって外部電極と内部電極との間隔が狭い部分にプラズマが集中して形成されたDLC膜に斑が生じるのが防止されるとともに、一個の高周波電源で分割された外部電極30の各部に電力を投入することが出来るので装置の低廉化を図ることができる。

【0119】なお、この図10の製造装置において、電力の投入の順序は上記と逆であってもよい。

【0120】また、プラスチック容器Bの内壁部の各部に形成されるDLC膜の膜厚を同じにする方法としては、マッチングボックス40Bと40B'の調節によって上部部分30Aaと下部部分30Abに投入される電力の大きさが互いに同一になるようにした上で、切換えスイッチ40Cの切換え時間を調節する(内部電極との間隔が狭い上部部分30Aaへの電力投入時間を下部部分30Abへの投入時間よりも短くする)方法や、切換えスイッチ40Cの切換え時間を両方とも同じにした上でマッチングボックス40Bと40B'の調節によって上部部分30Aaと下部部分30Abに投入される電力の大きさを調節する(内部電極との間隔が狭い上部部分30Aaへの電力を下部部分30Abへの電力よりも小さくする)方法がある。

【0121】図11は、上記図10の炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置に図1の製造装置において使用される介装リング12および13を組み合わせた製造装置の例を示すものである。この図11の製造装置は、口部B'にサポートリングBbが形成されたプラスチック容器Bを外部電極30の真空室30C内に挿入する際に、このプラスチック容器Bの口部B'のサポートリングBbの上方部分と下方部分にそれぞれ介装リング12と13を装着するようになっているものであって、図10の製造装置の作動に加えて、プラスチック容器BのサポートリングBbが形成された口部B'における外部電極30の内壁面との間の隙間の形成を防止することができるので、形成されたDLC膜の斑の発生をより完全に防止することができる。

【0122】図12は、この発明による炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置のさらに他の例を示したものであって、外部電極30の本体部30Aが上部部分30Aaと下部部分30Abの二つの部分に分割されこの二つの部分の間に絶縁板30Acが介装されて互いに絶縁されている構成や内部電極31その他の構成、および、上部部分30Aaの外周面に帯状の銅板50Aがまた下部部分30Abの外周面に帯状の銅板50A'が巻かれている点については、図8の製造装置と同様である。

【0123】この上部部分30Aaに巻かれた銅板50Aおよび下部部分30Abに巻かれた銅板50A'には、切換えスイッチ50Bを介して一個のマッチングボックス50Cが接続され、さらにこのマッチングボックス50Cに一個の高周波電源50Dが接続されている。

【0124】この図12の製造装置は、図8の製造装置と同様に、外部電極30の上部部分30Aaと下部部分30Abにそれぞれ電力を投入することによって真空室30C内に収容されたプラスチック容器Bの内壁面にDLC膜を形成するが、このとき、上部部分30Aaと下部部分30Abには、高周波電源50Dからマッチングボックス50Cを介して供給される電源が切換えスイッチ50Bによって切り換えられて順次投入される。

【0125】この製造装置は、マッチングボックス50Cの出力電力の設定が固定されていてこのマッチングボックス50Cからの電力の出力値が一定の場合には、上部部分30Aaと下部部分30Abに対する切換えスイッチ50Bの切換え時間をそれぞれの部分における内部電極31との間隔に対応するように(内部電極31との間隔が短い上部部分30Aaに対する切換え時間を下部部分30Abに対する切換え時間よりも短くなるように)設定することにより、プラスチック容器Bの口部B'から肩部にかける部分の内壁面と胴部の内壁面に同じ膜厚のDLC膜を形成することが出来る。

【0126】また、上部部分30Aaと下部部分30Abに対する切換えスイッチ50Bの切換え時間を同じに設定した場合には、マッチングボックス50Cの出力電力の設定を切り換えることによって、このマッチングボックス50Cから上部部分30Aaと下部部分30Abの部分における内部電極31との間隔に対応する大きさ(内部電極31との間隔が短い上部部分30Aaに対する方が下部部分30Abに対するよりも小さい)電力が出力されるようにすることにより、上記と同様に、プラスチック容器Bの口部B'から肩部にかける部分の内壁面と胴部の内壁面に同じ膜厚のDLC膜を形成することが出来る。

【0127】以上のようにして、プラスチック容器Bの内壁面の全体に斑なくDLC膜が形成されるが、この図12の製造装置によれば、一個の高周波電源と一個のマッチングボックスによって外部電極30の上部部分30Aaと下部部分30Abにそれぞれ電力を所要の時間だけ供給することができるので、さらに装置の低廉化を図ることが出来る。

【0128】なお、上記図12の製造装置において、電力の投入の順序は、外部電極30の上部部分30Aaと下部部分30Abの何れからでもよい。

【0129】図13は、上記図12の炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置に図1の製造装置において使用される介装リング12および13を組み合わせた製造装置の例を示しており、プラスチック容器Bの口部B'のサポートリングBbの上方部分と下方部分にそれぞれ介装リング12と13が装着されることによって、サポートリングBbが形成されたプラスチック容器Bの口部B'の外周面と外部電極30の内壁面との間に形成される隙間が導電性の物質によって埋められて、DLC膜が形成される際に斑が発生するの



がより完全に防止される。

【0130】以上の図8ないし13の各例における炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置は、それぞれ、外部電極30を上部部分30Aaと下部部分30Abに二分割しているが、DLC膜の形成を行うプラスチック容器が図示のものよりもさらに変形のものである場合には、外部電極30をプラスチック容器の外形に応じて二分割以上に分割して、それぞれの部分における内部電極31との間の間隔に対応する電力を投入するようにすることにより、形成されたDLC膜の斑や熱によるプラスチック容器の変形をさらに有効に防止することができる。

【0131】また、上記図9、11および13の各例において、図2ないし5の介装リング12および13の代わりに図6および7の介装ケース20を用いるようにしてもよい。

## 図の説明

### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明による炭素膜コーティングプラスチック容器を製造するための製造装置の一例を示す側断面図である。

【図2】同例における介装リングを示す平面図である。

【図3】同介装リングを図2のII-II線方向から見た側面図である。

【図4】同例における介装リングを示す平面図である。

【図5】同介装リングを図4のV-V線方向から見た側面図である。

【図6】この発明による炭素膜コーティングプラスチック容器を製造するための製造装置の他の例を示す側断面図である。

【図7】同例における介装ケースを示す側面図である。

【図8】この発明による炭素膜コーティングプラスチック容器を製造するための製造装置のさらに他の例を示す側断面図である。

【図9】この発明による炭素膜コーティングプラスチック容器を製造するための製造装置のさらに他の例を示す側断面図である。

【図10】この発明による炭素膜コーティングプラスチック容器を製造するための製造装置のさらに他の例を示す側断面図である。

【図11】この発明による炭素膜コーティングプラスチック容器を製造するための製造装置のさらに他の例を示す側断面図である。

【図12】この発明による炭素膜コーティングプラスチック容器を製造するための製造装置のさらに他の例を示す側断面図である。

【図13】この発明による炭素膜コーティングプラスチック容器を製造するための製造装置のさらに他の例を示す側断面図である。

【図14】従来の炭素膜コーティングプラスチック容器の製造装置を示す側断面図である。

【図15】口部にサポートリングが形成されたプラスチック容器の一例を示す部分側面図である。

【図16】図15のプラスチック容器を従来の炭素膜コーティングプラスチック容器製造装置によってコーティングする場合の状態を示す説明図である。

### 【符号の説明】

10 …外部電極

10A …本体部

10B …蓋体

10C …真空室

11 …内部電極

12 …介装リング(介装部材)

13 …介装リング(介装部材)

20 …介装ケース(介装部材)

20a …内壁面

20a' …環状溝

21 …外部電極

22 …内部電極

30 …外部電極

30A …本体部

30Aa …上部部分

30Ab …下部部分

30Ac …絶縁板(絶縁部材)

31 …内部電極

32A, 33A …銅板

32B, 33B …マッチングボックス

32C, 33C …高周波電源

40A, 40A' …銅板

40B, 40B' …マッチングボックス

40C …切換えスイッチ

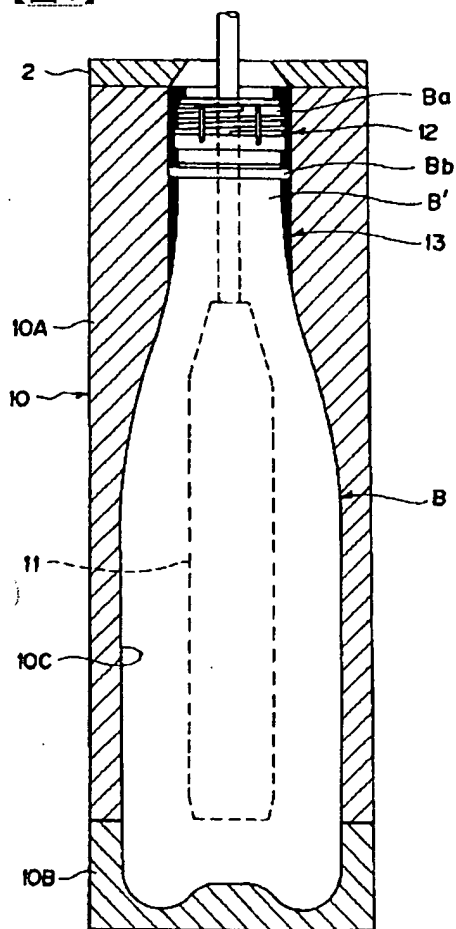
40D …高周波電源

50A, 50A' …銅板

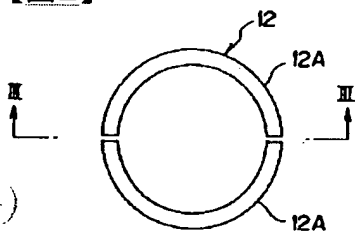
50B…切換えスイッチ  
50C…マッチングボックス  
50D…高周波電源  
B, B1…プラスチック容器  
B', B1'…口部  
Bb, Bb1…サポートリング(突出部)  
s…隙間(空所)  
W1, W2…覗き窓  
w1, w2…耐熱石英ガラス

図面

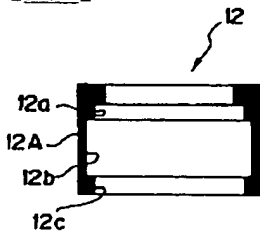
【図1】



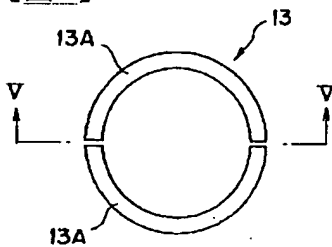
【図2】



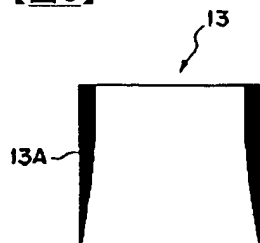
【図3】



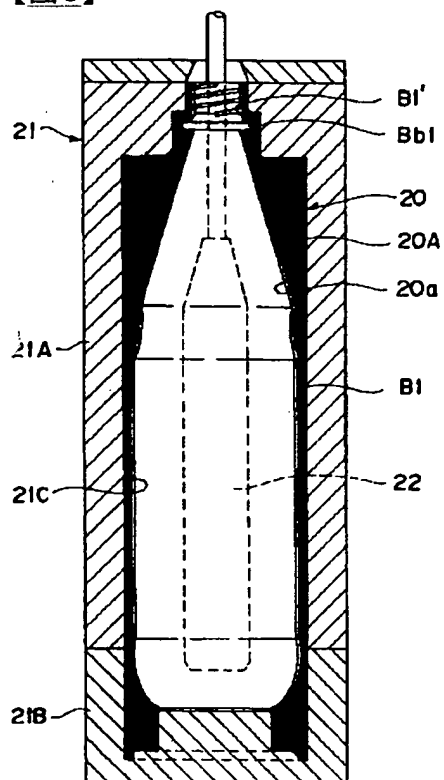
【図4】



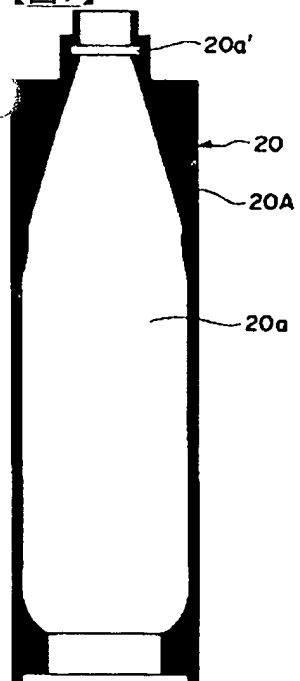
【図5】



【図6】

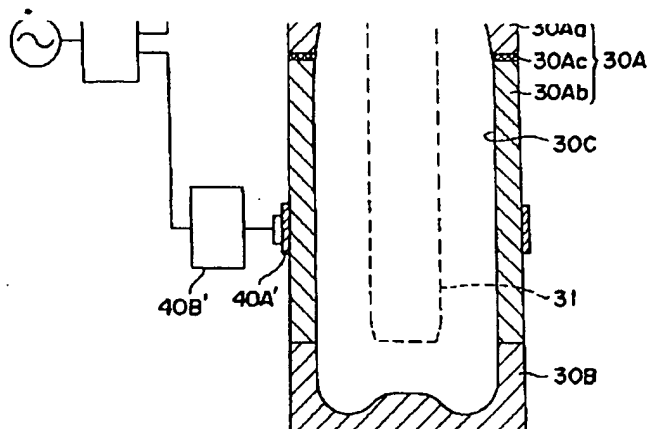


【図7】

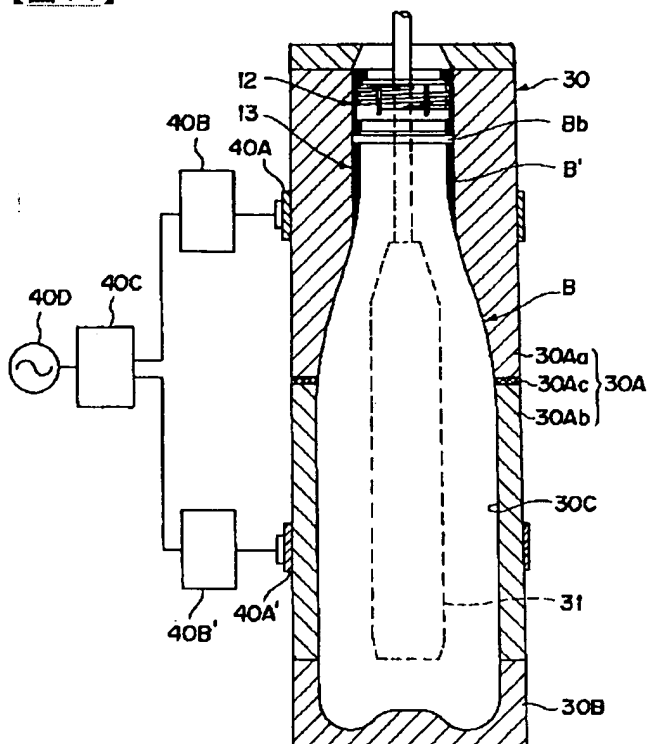


【図8】

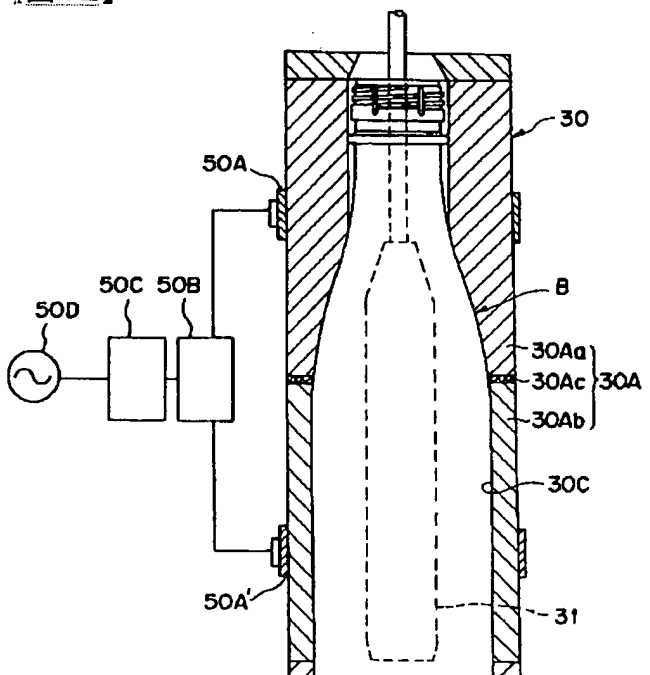




【図11】

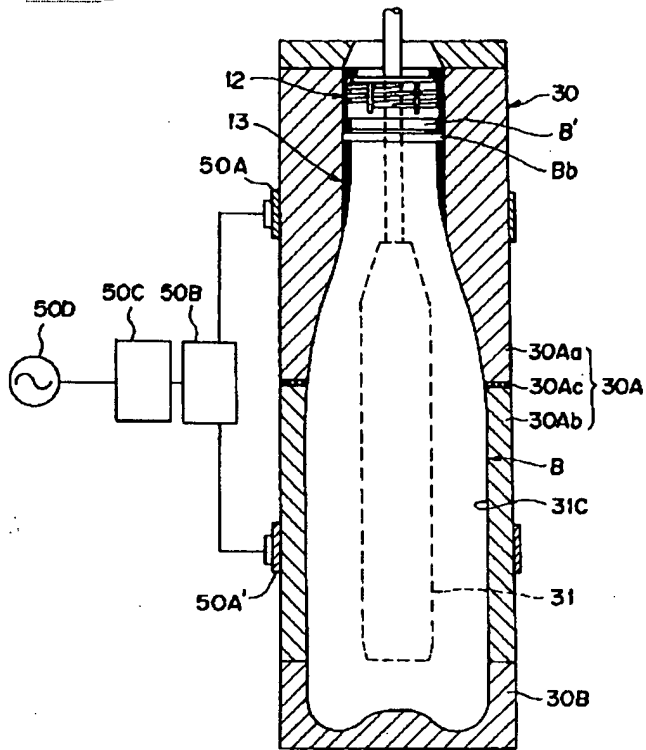


【図12】

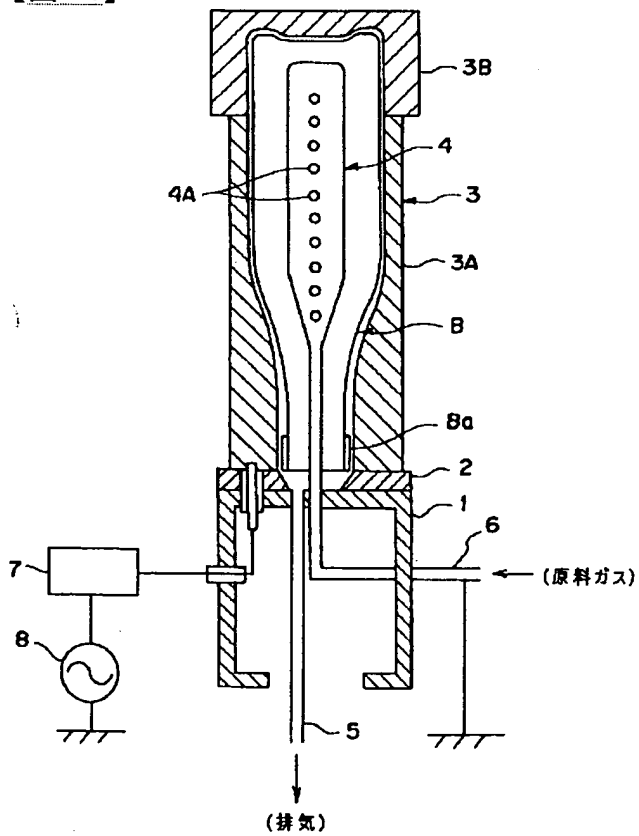




【図13】

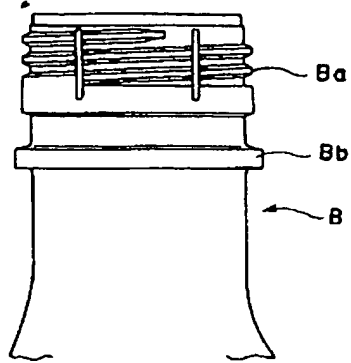


【図14】



【図15】





【図16】

